

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-55757

(43)公開日 平成7年(1995)3月3日

(51)Int.Cl. <sup>a</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 27/327				
27/28	3 3 1 Z	7363-2 J		
27/416				
	7363-2 J	G 0 1 N 27/ 30	3 5 3 U	
	7363-2 J		3 5 3 R	
		審査請求 未請求 請求項の数 2 FD (全 4 頁) 最終頁に統く		

(21)出願番号 特願平5-213517

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(22)出願日 平成5年(1993)8月6日

(72)発明者 当山 忠久

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

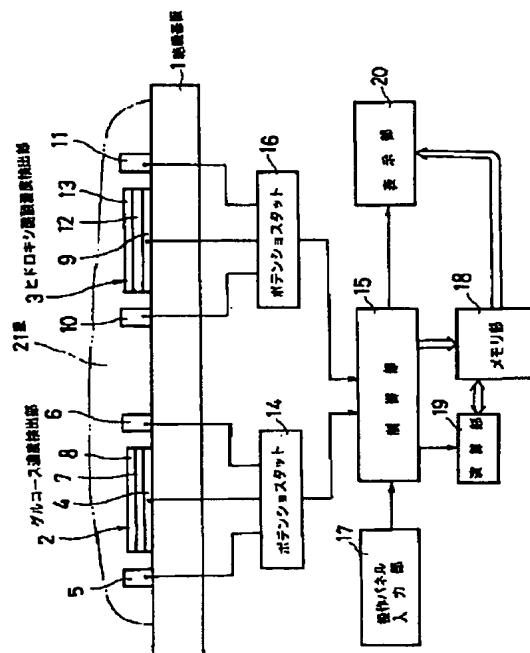
(74)代理人 弁理士 杉村 次郎

(54)【発明の名称】 酵素センサ

(57)【要約】

【目的】 尿中のグルコース濃度とヒドロキシ酪酸濃度とを同時に検出し、高齢者が糖尿病であるか否かを迅速に判定する。

【構成】 絶縁基板1上にはグルコール検査部2およびヒドロキシ酪酸検出部3が設けられている。グルコール検査部2からの検出信号は尿21中のグルコール濃度に対応し、ヒドロキシ酪酸検出部3からの検出信号は尿21中のヒドロキシ酪酸濃度に対応する電流であり、ポテンショスタット14、16にて電位に変換される。そして、各電位に応じた各電位データがメモリ部18に送出されて一時的に記憶される。演算部19は、メモリ部18から各電位データのほかに所定のデータを呼び出し、所定の演算を行い、高齢である被検者が糖尿病であるか否かを判定し、表示部20に表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、該基板上に設けられ、試料液中の複数種の物質の各濃度をそれぞれ検出するための複数の物質濃度検出部とを具備することを特徴とする酵素センサ。

【請求項2】 前記複数の物質濃度検出部は試料液中の少なくともグルコース濃度とヒドロキシ酪酸濃度とを検出するものからなることを特徴とする請求項1記載の酵素センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は酵素センサに関し、特に、試料液中の複数種の物質の各濃度を検出することのできる酵素センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば尿糖検査を行うための酵素センサには、酵素電極に尿を接触させ、尿中のグルコースの酸化に伴う酸化電流を検出し、この検出結果に基づいて尿中のグルコース濃度を算出し、この算出結果に基づいて糖尿病か否かの判定を行うことができるようにしたものがある。

【0003】ところで、高齢者の場合には、尿中にグルコースが排出され始める血糖値（グルコース排泄閾値）が $200\text{ mg/dl}$ 以上になるので、血糖が増加しても尿糖が低い値を示すことになる。したがって、高齢者の場合には、尿糖のみで検査していると、糖尿病患者を見落とすおそれがある。そこで、高齢者の場合には、尿糖検査とは別に、血液中の血糖値の測定も行っていた。この場合、尿中の血糖値を測定する検査装置と血液中の血糖値を測定する検査装置は別体のものであった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来では、複数種の物質濃度を測定する場合、夫々、専用の検査装置で行っているので、検査が繁雑になり、時間もかかるという問題があった。この発明の目的は、複数種の物質濃度の測定を簡単に且つ短時間で行うことのできる酵素センサを提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、基板と、該基板上に設けられ、試料液中の複数種の物質の各濃度をそれぞれ検出するための複数の物質濃度検出部とを具備したものである。請求項2記載の発明は、前記複数の物質濃度検出部が試料液中の少なくともグルコース濃度とヒドロキシ酪酸濃度とを検出するものからなるようにしたものである。

## 【0006】

【作用】この発明によれば、試料液中の複数種の物質の各濃度をそれぞれ検出するための複数の物質濃度検出部を同一の基板上に備えており、同一の検査方法にて一通り複数種の物質の濃度の測定が可能であるから、大変能

率的である。この場合、例えば請求項2記載のようにすると、試料液が尿の場合、尿中の少なくともグルコース濃度とヒドロキシ酪酸濃度とを同時に検出することができる。

## 【0007】

【実施例】図1はこの発明の一実施例における酵素センサの概略構成を示したものである。この酵素センサは絶縁基板1を備えている。絶縁基板1の上面の所定の2個所にはグルコース濃度検出部2とヒドロキシ酪酸濃度検出部3とが設けられている。グルコース濃度検出部2は、絶縁基板1の上面の各所定の個所に設けられた作用極4、参照極5、対極6と、作用極4の上面に設けられた酸化還元層7と、酸化還元層7の上面に設けられたグルコース専用の酵素固定層8とを備えた構造となっている。ヒドロキシ酪酸濃度検出部3は、絶縁基板1の上面の各所定の個所に設けられた作用極9、参照極10、対極11と、作用極9の上面に設けられた酸化還元層12と、酸化還元層12の上面に設けられたヒドロキシ酪酸専用の酵素固定層13とを備えた構造となっている。

【0008】グルコース濃度検出部2の作用極4、参照極5および対極6は、ポテンショスタッフ14を介して制御部15に接続されている。また、ヒドロキシ酪酸濃度検出部3の作用極9、参照極10および対極11は、ポテンショスタッフ16を介して制御部15に接続されている。制御部15は、この酵素センサの全体の回路制御を行うためのものである。この制御部15には操作パネル入力部17、メモリ部18、演算部19、表示部20等が接続されている。このうち操作パネル入力部17は、スタートボタン、被検者の年齢や性別等に関する個人データを入力するためのデータ入力ボタン等を備えている。メモリ部18は、電位-グルコース濃度変換データ、電位-ヒドロキシ酪酸濃度変換データ、年齢や性別等に応じた糖尿病の判定閾値に関するデータおよび操作パネル入力部17のデータ入力ボタンを介して入力された被検者の年齢や性別等に関する個人データを記憶している一方、その他の処理データの一時的な記憶を行っている。演算部19は、メモリ部18から呼び出したデータに基づいて所定の演算を行い、その演算データをメモリ部18に送出するものである。表示部20は、メモリ部18から呼び出したデータに基づいて所定の表示を行うものである。

【0009】次に、この酵素センサで尿中のグルコース濃度およびヒドロキシ酪酸濃度を測定する場合について説明する。まず、操作パネル入力部17のスタートボタンがオフの状態において、絶縁基板1上に尿（試料液）21を滴下し（または尿中に浸し）、尿21によって両検出部2、3が覆われるようにする。次に、操作パネル入力部17のスタートボタンをオンの状態とする。すると、制御部15は、スタートボタン17がオンの状態となつた時点から一定時間が経過した後に、両検出部2、

3からの検出信号を取り込む。この場合、グルコース濃度検出部2からの検出信号は尿21中のグルコース濃度に応じて作用極4と対極6との間に流れる電流であり、ヒドロキシ酪酸濃度検出部3からの検出信号は尿21中のヒドロキシ酪酸濃度に応じて作用極9と対極11との間に流れる電流である。これらの検出信号は、ボテンショスタット14および16で電位に変換され、各電位に応じた各電位データがメモリ部18に送出されて一時的に記憶される。なお、一定時間が経過するのを待つのは、両検出部2、3における検出状態が安定化するのを待つためである。

【0010】次に、制御部15は演算部19に演算命令を送出する。すると、演算部19は、メモリ部18から各電位データ、電位-グルコース濃度変換データおよび電位-ヒドロキシ酪酸濃度変換データを呼び出すとともに被検者の年齢や性別等に関する個人データに対応する年齢や性別等に応じた糖尿病の判定閾値に関するデータを呼び出し、所定の演算を行う。この場合の演算は、まず各電位データをグルコース濃度データおよびヒドロキシ酪酸濃度データに変換し、次いでこれらの濃度データを年齢や性別等に応じた糖尿病の判定閾値に関するデータと比較し、糖尿病であるか否かを判定する。そして、判定データをメモリ部18に送出して一時的に記憶される。この場合、グルコース濃度データおよびヒドロキシ酪酸濃度データもメモリ部18に送出して一時的に記憶させようとしてもよい。

【0011】次に、制御部15は表示部20に表示命令を送出する。すると、表示部20は、メモリ部18から呼び出した判定データに基づいて糖尿病であるか否かの所定の表示を行う。なお、メモリ部18にグルコース濃度データおよびヒドロキシ酪酸濃度データが一時的に記憶されている場合には、これらのデータも表示部20に送出して、グルコース濃度およびヒドロキシ酪酸濃度を

表示するようにしてもよい。

【0012】このように、この酵素センサでは、尿21中のグルコース濃度とヒドロキシ酪酸濃度とを同時に検出することができるので、被検者が高齢であっても糖尿病検査が簡単となり、短時間で検査することができる。なお、両検出部2、3を含む絶縁基板1を両ボテンショスタット14、16に対して着脱可能とし、両検出部2、3を含む絶縁基板1を使い捨てできるようにしてもよい。また、絶縁基板1上にグルコース濃度検出部2およびヒドロキシ酪酸濃度検出部3のほかに例えばアセト酢酸濃度検出部を設けた場合には、ケトン体比=アセト酢酸/ヒドロキシ酪酸の測定が可能となるので、糖尿病検査に加えて肝機能検査を行うことも可能となる。また、各物質濃度検出部の参照極と対極は、他の物質濃度検出部のもので兼用させることも可能である。

### 【0013】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、試料液中の複数種の物質の各濃度をそれぞれ検出するための複数の物質濃度検出部を同一の基板上に備えており、同一の検査方法にて一遍に複数種の物質の濃度の測定が可能であるから、大変能率的である。この場合、例えば請求項2記載のようにすると、試料液が尿の場合、尿中の少なくともグルコース濃度とヒドロキシ酪酸濃度とを同時に検出することができる。

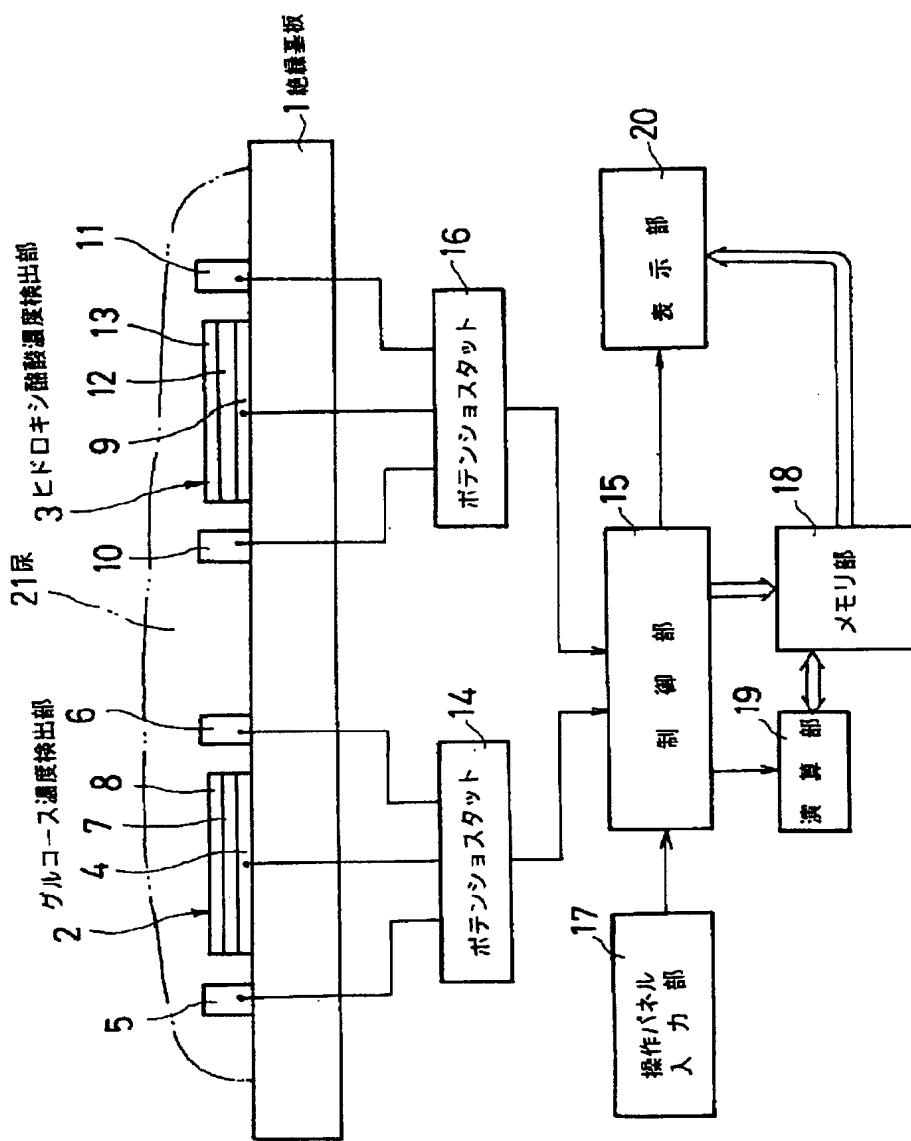
### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例における酵素センサの概略構成図。

### 【符号の説明】

- 1 絶縁基板
- 2 グルコース濃度検出部
- 3 ヒドロキシ酪酸濃度検出部
- 21 尿（試料液）

【図1】



フロントページの続き

(51) Int.CI.°

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

7363-2J

G O 1 N 27/46

G

7363-2J

T